

# 课程复习



# 课程内容

NP完全性理论与近似算法

算法高级理论

随机化算法

线性规划与网络流

高级算法

递归  
分治

动态  
规划

贪心  
算法

回溯与  
分支限界

基础算法

算法分析与问题的计算复杂性

算法基础理论



# 第一章 算法基础

## ■ 算法复杂度的概念

- 时间复杂度
- 空间复杂度

## ■ 复杂度的渐近性态

- 略去低阶项所留下的主项
- 五个渐近分析记号及其性质

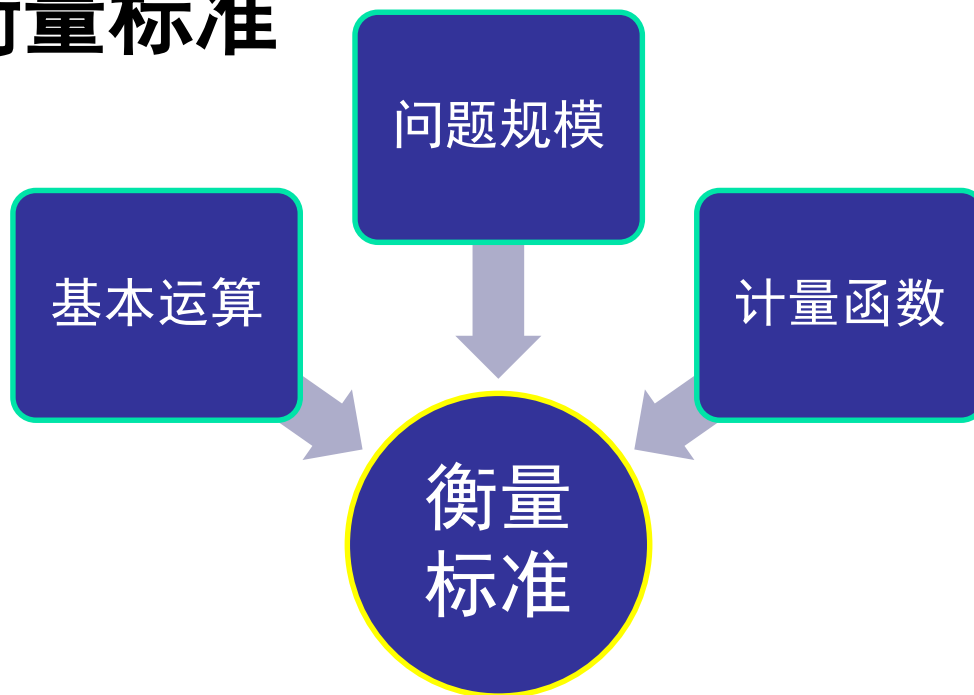
## ■ NP完全性理论

- 问题的复杂度
- 易解、难解、不可解问题
- P、NP、NPC、NP难问题

1. 渐近上界记号  $O$
2. 渐近下界记号  $\Omega$
3. 紧渐近界记号  $\Theta$
4. 非紧上界记号  $o$
5. 非紧下界记号  $\omega$

# 算法好坏的衡量尺度

- 用所需的计算时间来衡量一个算法的好坏，不同的机器相互之间无法比较。
  - 能否有一个独立于具体计算机的客观衡量标准。
- 常见的衡量标准





# 第二章 递归分治

## ■ 递归算法

- 概念（阶乘、Fibonacci数列、双递归）
- 例子（整数划分问题、Hanoi塔问题）
- Hanoi塔算法、运行轨迹、分析时间复杂度
- **递推方程**（迭代法求解）
- 递归的优缺点

## ■ 分治策略

- 基本思想、适用条件、基本步骤
- 分治效率分析：给出了五种计算方法
- 范例学习：二分搜索、大整数乘法、Strassen矩阵乘法、二分归并排序、快速排序、最近点对问题



# 递推方程求解方法

---

- 迭代法
- 换元迭代法
- 递归树
- 公式法
- 主定理



# 第三章 动态规划

- 动态规划算法的设计要点
  - **建模**：目标函数、约束条件
  - **分段**：确定子问题的边界
  - **分析**：原始问题与子问题之间的依赖关系
  - **判断**：最优子结构性质
  - **求解**：先定最小子问题（初值），自底向上求解
- 矩阵链相乘问题
  - **目标**：加括号求出矩阵链相乘的最小乘法次数
  - 穷举法（实例，二叉树求解，复杂度分析）
  - 动态规划算法的递归实现
  - 动态规划算法的迭代实现（**备忘录**）



# 第四章 贪心算法

- 贪心算法的适用条件
- 贪心算法正确性归纳证明
  - 叙述一个有关自然数 $n$ 的**命题**，该命题断定该贪心策略的执行最终将导致最优解。其中自然数 $n$ 可以代表步数或问题规模
  - 证明命题对所有的自然数为真
    - **归纳基础**（从最小实例规模开始）
    - **归纳步骤**（第一或第二数学归纳法）
- 几个实例：活动选择、最优装载、最优前缀码、最小生成树





# 第五章 回溯法

---

- **理解**回溯法的深度优先搜索策略
- **掌握**用回溯法解题的算法框架
  - 递归回溯最优子结构性质
  - 迭代回溯贪心选择性质
  - 子集树算法框架
  - 排列树算法框架
- 通过应用**范例学习**回溯法的设计策略
  - $n$ 后问题、0-1背包问题、旅行售货员问题
  - 装载问题
  - 图的着色问题



# 第六章 分支限界

- **理解**分支限界法的剪枝搜索策略
- **掌握**分支限界法的算法框架
  - 队列式分支限界法
  - 优先队列式分支限界法
- 通过应用**范例学习**分支限界法的设计策略
  - 背包问题
  - 0-1背包问题
  - 非对称旅行商问题
  - 单源最短路径问题
  - 装载问题（自学）
  - 最大团问题（自学）



# 第七章 随机化算法

- 理解随机数、伪随机数
- 掌握数值随机算法的设计思想
  - 主要用于数值问题求解，往往是近似解
  - 近似解的精确度与算法执行时间成正比
  - 应用范例（ $\pi$ ，积分，非线性方程）
- 掌握Sherwood算法的设计思想
  - 一定能够求得一个正确解
  - 算法最坏与平均复杂性差别大时，加随机性
  - 消除最坏行为与特定实例的联系
  - 应用范例（优化快速排序）
- 掌握Las Vegas算法的设计思想
  - 反复运行LV算法，直到得到正确解为止
  - $n$ 皇后问题



# Monte Carlo算法

---

- 主要用于求解需要准确解的问题
- 算法可能给出错误解
- 获得精确解概率与算法执行时间成正比
  
- 应用范例
  - 找主元素
  - 素数测试



# 考试安排

---

- **方式：**闭卷（120分钟）
- **时间：**2019年4月26日上午（具体时间后面通知）
- **地点：**后面通知
- **题型：**简答与分析题，共6道
- **范围：**第1章-第7章
- **要求：**没有补考，只能重修

**请提前15分钟到考场！**

**感谢大家的支持！ 希望考出好成绩！**